

Jan Hurlin

Erstellung einer
4D-Visualisierungskomponente für die
Bauablaufplanung und Evaluierung am
Beispiel eines Bürogebäudes

Bachelorarbeit

BEI GRIN MACHT SICH IHR WISSEN BEZAHLT



- Wir veröffentlichen Ihre Hausarbeit, Bachelor- und Masterarbeit
- Ihr eigenes eBook und Buch - weltweit in allen wichtigen Shops
- Verdienen Sie an jedem Verkauf

Jetzt bei www.GRIN.com hochladen
und kostenlos publizieren



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Impressum:

Copyright © 2011 GRIN Verlag
ISBN: 9783640989256

Dieses Buch bei GRIN:

<https://www.grin.com/document/177336>

Jan Hurlin

Erstellung einer 4D-Visualisierungskomponente für die Bauablaufplanung und Evaluierung am Beispiel eines Bürogebäudes

GRIN - Your knowledge has value

Der GRIN Verlag publiziert seit 1998 wissenschaftliche Arbeiten von Studenten, Hochschullehrern und anderen Akademikern als eBook und gedrucktes Buch. Die Verlagswebsite www.grin.com ist die ideale Plattform zur Veröffentlichung von Hausarbeiten, Abschlussarbeiten, wissenschaftlichen Aufsätzen, Dissertationen und Fachbüchern.

Besuchen Sie uns im Internet:

<http://www.grin.com/>

<http://www.facebook.com/grincom>

http://www.twitter.com/grin_com

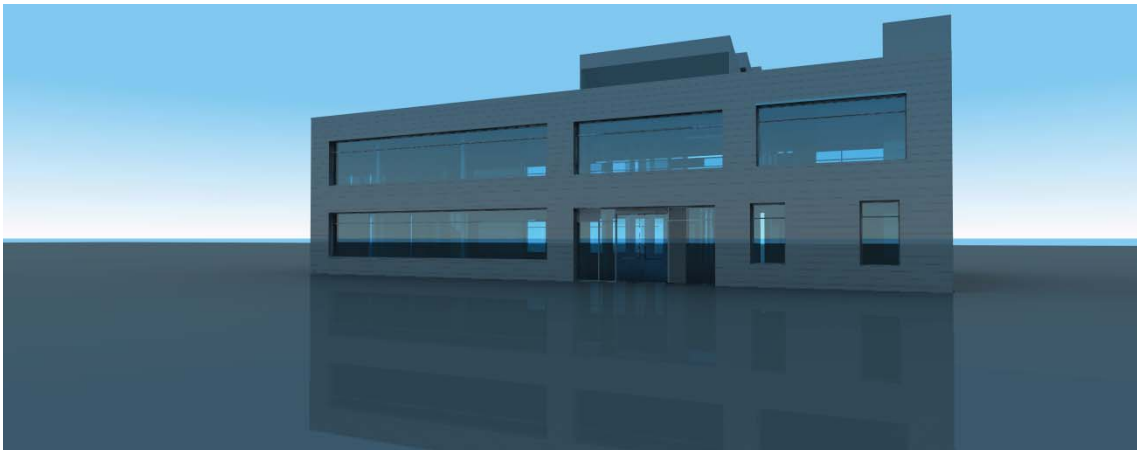
Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissen-
schaften

Lehrstuhl für Informatik im Bauwesen

RUB

Bachelor-Arbeit

Erstellung einer 4D-Visualisierungskomponente für die Bauablaufplanung
und Evaluierung am Beispiel eines Bürogebäudes



von
Jan Hurlin

Bochum
18. April 2011



Bachelor-Arbeit Studiengang Bauingenieurwesen

Thema: Erstellung einer 4D-Visualisierungskomponente für die Bauablaufplanung und Evaluierung am Beispiel eines Bürogebäudes

Bearbeiter: Jan Hurlin

Aufgabenstellung: Bei der Planung von Bauvorhaben wird es immer wichtiger, die zeitabhängigen Aspekte eines Bauablaufs adäquat zu berücksichtigen. Neben den klassischen 2D-Plänen und den inzwischen ebenfalls etablierten 3D-Bauwerksmodellen muss als vierte Dimension auch die Zeit berücksichtigt werden.

Im Rahmen dieser Bachelor-Arbeit soll aus gegebenen zweidimensionalen Planungsunterlagen eines Bauprojekts ein dreidimensionales Bauwerksmodell erstellt werden. Verwendet werden soll dafür die Modellierungs-Software Google SketchUp. Als Bauprojekt wird die Peri Baubetriebsübung 2009 verwendet. Neben dem reinen Bauwerkskörper sollen dabei auch die benötigten Baustellen-Ressourcen (Krane, Schalungen, Lagerplätze) modelliert werden. Um den Bauablauf darzustellen muss jedes Objekt des 3D-Modells zusätzlich mit Zeitinformationen versehen werden (d.h. von wann bis wann ein Objekt sichtbar sein soll). Da Google SketchUp von Hause aus keine Zeitangaben unterstützt, müssen zusätzliche Werkzeuge in SketchUp programmiert werden. Verwendet werden soll dazu die in SketchUp integrierte Programmiersprache Ruby. Es sind Funktionen vorzusehen, um einem Objekt einen Darstellungszeitraum zuweisen zu können und um über einen Schieberegler den aktuellen Bauzustand darzustellen.

Anforderungen:

1. SketchUp um Zeitzuweisungsfunktionen zu erweitern
2. Übertragung der 2D - Pläne in ein 3D - Modell
3. 3D - Modell mit Zeitinformationen aus dem Bauablaufplan versehen
4. Animations-Schieberegler in SketchUp integrieren
5. AVI-Datei der Bauablauf-Animation erstellen

Inhaltsverzeichnis

Titelseite	I
Aufgabenstellung	II
Inhaltsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VI
Abkürzungsverzeichnis	VII
1. Einleitung	1
2. Theoretische Grundlagen	3
2.1. Begriff Projekt und Aufgaben der Baubetriebsplanung	3
2.2. Bauablauf- und Terminplanung	5
2.2.1. Ablaufplanung eines Projekts	5
2.2.2. Vorgänge und Meilensteine	6
2.2.3. Abhängigkeitsbeziehungen	7
2.2.4. Gantt-Diagramm	8
2.3. Baustelleneinrichtung	9
2.4. 3D-Modellierungssoftware, 4D-Software und Rendering	10
2.5. Google SketchUp	14
2.5.1. Einsatzgebiete	14
2.5.2. Funktionsumfang	15
2.5.3. Erweiterbarkeit	18
2.6. Programmiersprache Ruby	19
2.6.1. Einführung	19
2.6.2. Sprachgrundlagen	20
2.6.3. Die SketchUp Ruby API	24
2.7. HTML und die Programmiersprache JavaScript	26
2.7.1. HTML	26
2.7.2. JavaScript	28
2.7.3. JSON	29
2.8. CSV-Dateiformat	30
2.9. Programmablaufplan	30

3. Die virtuelle Baustelle	32
3.1. Einführung	32
3.2. Dimensionierung des Erdbaubetriebs	32
3.3. Rohbau Zeitkomponenten	35
3.4. Berechnen der Ausbauzeitkomponenten	36
3.5. Umsetzung in das 3D-Modell	39
4. Implementierung	47
4.1. Einführung	47
4.2. Werkzeug zur Eingabe von Zeitkomponenten	48
4.3. Import einer CSV-Datei	51
4.4. Export einer CSV-Datei	52
4.5. Animationsschieberegler	53
4.5.1. Einführung	53
4.5.2. Öffnen des Animationssteuerungsfensters	54
4.5.3. Verwendung des Animationsschiebereglers	59
4.6. Video erstellen	61
5. Evaluierung	64
6. Zusammenfassung und Ausblick	68
Literaturverzeichnis	IX
Anhang	XV
A. Quelltext der 4D-Komponente (Ruby-Datei)	XXV
B. Quelltext der 4D-Komponente (Html-Datei)	XXXVIII
C. Quelltext der 4D-Komponente (JavaScript-Datei)	XLIV

Abbildungsverzeichnis

2.1. Abhängigkeitsbeziehungen [Proporowitz (2008): S.166]	7
2.2. Ablauf einer Bauleistung [Proporowitz (2008): S.188]	9
2.3. Stufen der Visualisierungspipeline [Schumann und Müller (1999)] . . .	13
2.4. Bsp. Google Earth Fernmeldeturm [Google (2011b)]	14
2.5. Google 3D Galerie [Google (2011a)]	15
2.6. Benutzeroberfläche SketchUp [Ridder (2010): S.67]	16
2.7. Google SketchUp Ruby API, verwendete Klassen	24
2.8. Hierarchie der Elemente einer Webseite[Powers (2007): S.220] . . .	28
2.9. Programmablauf	31
3.1. Strukturplan Rohbau	35
3.2. Strukturplan Ausbau	36
3.3. Grundrissplan und senkrecht dazu der Schnittplan	39
3.4. Unterkünfte für die Mitarbeiter	41
3.5. Bewehrung und Abfallcontainer	42
3.6. Bewehrung und Abfallcontainer	43
3.7. Großgeräte und Ausbauarbeiten	46
4.1. Symbolleiste der 4D-Visualisierungskomponente	47
4.2. Zeitkomponenten eingeben	49
4.3. Zeitkomponenten eingeben (Programmablaufplan)	50
4.4. Import einer CSV-Datei (Programmablaufplan)	51
4.5. Export einer CSV-Datei (Programmablaufplan)	53
4.6. Das Animationssteuerungsfenster	55
4.7. Gekürzter DOM-Baum der HTML-Datei	56
4.8. Animationssteuerungsfenster öffnen (Programmablaufplan)	58
4.9. 4D-Visualisierungskomponente Animation starten (Programmab- laufplan)	60
4.10. Video erstellen (Programmablaufplan)	63
5.1. Sehr vereinfachte Darstellung von Kran, Gerüst, Gebäude	66
5.2. Komplexeres Modell	67

Tabellenverzeichnis

2.1. Überblick über die meist verbreiteten Terminplanungsprogramme [Tulke (2010): S.29]	6
2.2. Überblick über 3D- bzw. 4D-Software und Rendersoftware [Wittwer (2009): S.14]	12
2.3. Beispiel einer durch Trennzeichen separierten Tabelle	30
3.1. Gruppen der virtuellen Baustelle	42
3.2. Stahlmatten	43
3.3. Schalelemente	44
3.4. weitere Gruppen der virtuelle Baustelle	45
4.1. Beispiel-CSV-Datei, an MS Project angepasst	52
5.1. Betrachtungszeitpunkte	64

Abkürzungsverzeichnis

2D	zweidimensional
3D	dreidimensional
4D	vierdimensional
API	Application Programming Interface
BE	Baustelleneinrichtung
CAD	Computer-Aided Design
CSV	Comma-Separated Values
DOM	Document Object Model
HTML	Hypertext Markup Language
LV	Leistungsverzeichnis
PSP	Projektstrukturplan
SU	SketchUp
TDK	Turmdrehkran